

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-064822

(43)Date of publication of application : 05.03.1999

(51)Int.Cl.

G02F 1/133

G09G 3/36

(21)Application number : 09-224783

(71)Applicant : CITIZEN WATCH CO LTD

(22)Date of filing : 21.08.1997

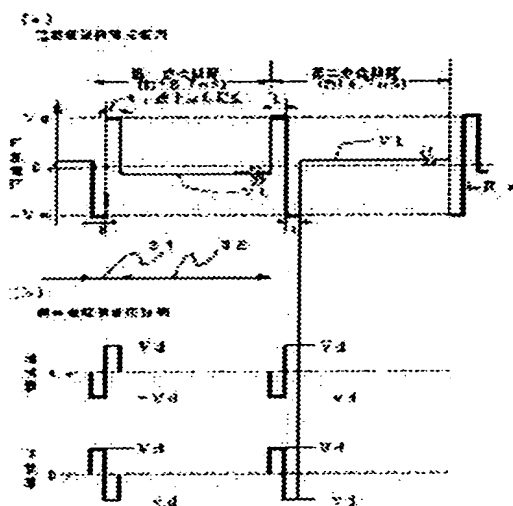
(72)Inventor : TAKAHASHI RINTAROU

(54) FERROELECTRIC LIQUID CRYSTAL DISPLAY DRIVE METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To remove a reset period and to drive it with a regular drive voltage by specifying the relations among a scan side voltage, a signal side voltage, a DC bias voltage, etc.

SOLUTION: The voltage applied to a scan electrode side for a selection period 31 during a scan period is made a bipolarity pulse of which height value consists of two phases of $-V_s$ and V_s , and the scan side voltage V_s is set to $V_s = (V_4 - V_5)/2$ when a rise finish voltage when the DC bias voltage V_k is set to an optimum value V_3 is defined V_4 , and a fall start voltage is V_5 . When the pulse height values when a dark state is selected are made $-V_d$, V_d in first, second phases, and the pulse height values when a bright state is selected are made V_d , $-V_d$ in the first, second phases, the signal side voltage V_d is set in $V_s + V_d > V_4$, $V_s - V_d < V_5$, $V_d < V_5$ when the rise finish voltage when the DC bias voltage V_k is set to the optimum value V_3 is defined V_4 , and the fall start voltage is V_5 , and $V_s = (V_4 - V_5)/2$.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

G 0 2 F 1/133

5 6 0

C 0 2 F 1/133

5 6 0

G 0 9 G 3/36

C 0 9 G 3/36

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号

特願平9-224783

(22) 出願日

平成9年(1997) 8月21日

(71) 出願人 000001960

シチズン時計株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目1番1号

(72) 発明者 高橋 鈴太郎

埼玉県所沢市大字下富字武野840番地 シ

チズン時計株式会社技術研究所内

(54) 【発明の名称】 強誘電性液晶ディスプレイの駆動方法

(57) 【要約】

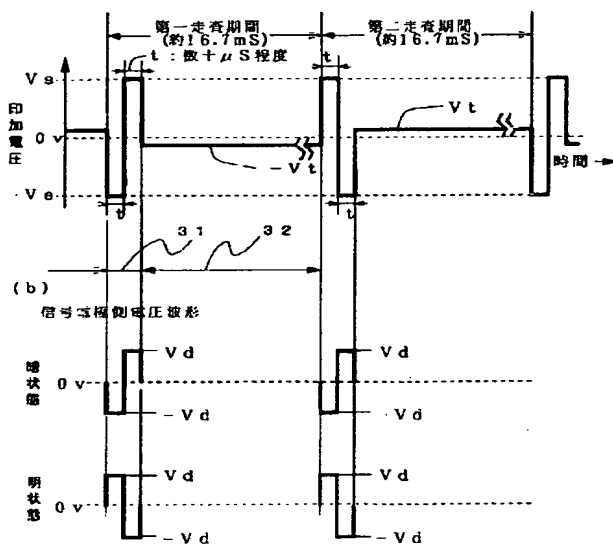
【課題】 表示品質の向上の障害となるリセット期間を排除し、通常の駆動電圧の範囲で強誘電性液晶ディスプレイを駆動する。

【解決手段】 選択期間に印加する双極性パルスの第2位相と逆極性の直流バイアス V_t を非選択期間に印加し、走査側電圧 V_s 、信号側電圧 V_d 、前記直流バイアス電圧 V_t に対応する立ち上がり完了電圧 V_4 、前記直流バイアス電圧 V_t に対応する立ち下がり開始電圧 V_5 が、

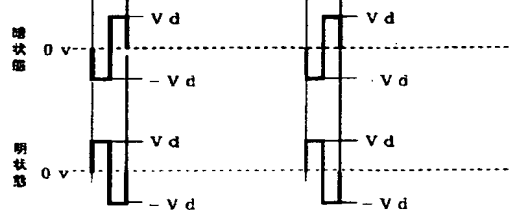
$$V_s = (V_4 - V_5) / 2$$

$V_s + V_d > V_4$ かつ $V_s - V_d < V_5$ かつ $V_d < V_5$ の条件を満たすように設定する。

(a) 走査電極側電圧波形



(b) 信号電極側電圧波形



【特許請求の範囲】

【請求項1】 対向面にそれぞれ複数の走査電極と信号電極を有する一対のガラス基板間に強誘電性液晶を挟み持つ強誘電性液晶ディスプレイの駆動方法であって、一走査期間が表示状態を選択する選択期間と選択した状態を保持する非選択期間とから構成され、前記走査電極には、選択期間内に電圧の波高値が $\pm V_s$ の二位相からなる対称な双極性パルスから構成される走査側電圧 V_s を印加し、非選択期間に、該走査側電圧 V_s の第二位相のパルスと極性の異なる直流バイアス電圧 V_t を印加し、前記信号電極には、電圧の波高値が $\pm V_d$ の二位相からなる対称な双極性パルスから構成される信号側電圧 V_d を印加することによって、前記強誘電性液晶が持つ二つの安定状態を切り替え、かつ前記信号電極に印加される前記信号側電圧 V_d の第一位相のパルス極性をマイナスとすることによって強誘電性液晶の第一の安定状態を確定維持し、前記信号側電圧 V_d の第一位相のパルス極性をプラスとすることによって強誘電性液晶の第二の安定状態を確定維持し、前記双極性パルスの極性を走査期間毎に反転させるとともに、前記走査側電圧 V_s 、信号側電圧 V_d 、直流バイアス電圧 V_t 、該直流バイアス電圧 V_t に対応する立ち上がり完了電圧 V_4 、該直流バイアス電圧 V_t に対応する立ち下がり開始電圧 V_5 が、 $V_s = (V_4 - V_5) / 2$
 $V_s + V_d > V_4$ かつ $V_s - V_d < V_5$ かつ $V_d < V_5$ の条件を満たすことを特徴とする強誘電性液晶ディスプレイの駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は強誘電性液晶ディスプレイの駆動方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】強誘電性液晶層には二つの安定状態を有するヒステリシス現象があり、所定の駆動信号に対する液晶層の応答は、駆動される液晶層履歴に依存して異なる。そこで、液晶層を所定の状態に駆動する方法としては、ヒステリシス領域を超えて前歴を無視し得るほどの高い電圧波高値で極性が異なる双極性パルスからなる2種の駆動信号で駆動する方法が考えられる。しかし、この方法は、各画素ごとに駆動信号が変わり、駆動方法が複雑で実用上適さない。

【0003】そこで、リセット信号により前歴を解消した後、極性順序が同じ双極性パルスで電圧波高値の異なる2種の駆動信号（On、Off）で駆動する方法が提案されている。この駆動方法には、強誘電性液晶の2つの安定状態のうち一方の安定状態（第一の安定状態：以下これを暗状態と記載する）に強制的にスイッチングさせる期間（以後、リセット期間と記載する）と、その後、暗状態を維持するか、もう一方の安定状態（第二の安定状態：以下これを明状態と記載する）にスイッチン

グするかを選ぶ期間（以後、選択期間と記載する）とが設けられている。

【0004】以下に図面を用いて、従来のリセット方式による強誘電性液晶ディスプレイのマトリックス駆動方法について説明する。図9は、一つの走査期間の最初の部分に設けるリセット期間11において一度、全画素を暗状態にし、その後、各走査電極に順次選択期間を設ける駆動方法の例である。図9（a）は、選択期間12において明状態を選択する場合、また図9（b）は、選択期間12aにおいて暗状態を選択する場合を示している。このように、走査期間の周期毎にリセットする駆動方法については、特開平2-181724号報に開示されている。

【0005】また、図10は、リセット期間と選択期間を連結させ、この連結された期間を各走査電極に順次に設けていく駆動方法の例である。図10（a）は、リセット期間14と選択期間13とにおいて明状態を選択する場合、また図10（b）は、リセット期間14aと選択期間13aとにおいて暗状態を選択する場合を示している。このように走査電極選択毎にリセットする駆動方法については、特開昭63-151930号報に開示されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、走査期間の周期毎にリセットする駆動方法は、リセット期間と選択期間が離れることによりフリッカーが発生する。このため動画表示には適さないという問題がある。

【0007】また、走査電極選択毎にリセットする駆動方法は、リセット期間と選択期間が連結されており、フリッカーが発生が少ない。このため動画表示には適するが、リセット期間と選択期間とを足し合わせた時間が各走査電極に設けられるため一走査期間が冗長になるという問題がある。

【0008】そこで本発明の目的は、フリッカーの原因となり、走査期間を冗長化するリセット期間を排除し、かつヒステリシス領域内の電圧波高値を有する極性順序が同じ双極性パルスからなる駆動信号で駆動し得る強誘電性液晶ディスプレイの駆動方法を提供することである。

【0009】

【課題を解決するための手段】前述した目的を達成するために、本発明における強誘電性液晶ディスプレイの駆動方法は、対向面にそれぞれ複数の走査電極と信号電極を有する一対のガラス基板間に強誘電性液晶を挟み持つ、強誘電性液晶ディスプレイの駆動方法であって、一走査期間を表示状態を選択する選択期間と選択した状態を保持する非選択期間とから構成し、前記走査電極には、選択期間内に電圧の波高値が $\pm V_s$ の二位相からなる対称な双極性パルスから構成される走査側電圧 V_s を印加する。また、非選択期間には、該走査側電圧 V_s の

第二位相のパルスと極性の異なる直流バイアス電圧 V_t を印加する。さらに、前記信号電極には、電圧の波高値が $\pm V_d$ の二位相からなる対称な双極性パルスから構成される信号側電圧 V_d を印加することによって、前記強誘電性液晶が持つ二つの安定状態を切り替える。すなわち、前記信号電極に印加される前記信号側電圧 V_d の第一位相のパルス極性をマイナスとすることによって強誘電性液晶の第一の安定状態を確定維持し、前記信号側電圧 V_d の第一位相のパルス極性をプラスとすることによって強誘電性液晶の第二の安定状態を確定維持する。また、前記双極性パルスの極性を走査期間毎に反転させるとともに、前記走査側電圧 V_s 、信号側電圧 V_d 、直流バイアス電圧 V_t 、該直流バイアス電圧 V_t に対応する立ち上がり完了電圧 V_4 、該直流バイアス電圧 V_t に対応する立ち下がり開始電圧 V_5 が、 $V_s = (V_4 - V_5) / 2$
 $V_s + V_d > V_4$ かつ $V_s - V_d < V_5$ かつ $V_d < V_5$ の条件を満たすことを特徴とする。

【0010】

【発明の実施の形態】図2は、本発明に用いる強誘電性液晶ディスプレイのセル構造を示す構成図である。本発明で用いる強誘電性液晶ディスプレイは、約 $2\mu m$ の厚さの強誘電性液晶層21と該強誘電性液晶層21を挟む一対のガラス基板22a、22bで構成し、スペーサ材23によってギャップを維持し、シール材24によって強誘電性液晶層21と外部を遮断している。

【0011】またガラス基板22a、22bの対向面には走査電極25aと信号電極25bを形成し、その上に配向膜26a、26bを布塗し、ラビング処理を施している。

【0012】さらにガラス基板22a、22bの外側に偏光板27a、27bを設置し、一方の偏光板27aの偏光軸はラビング処理により強誘電性液晶分子の二つの安定状態のうち一方の安定状態を示しているときの液晶分子の長軸方向と平行になるように設置する。また、他方の偏光板27bの偏光軸は、前記偏光板27aの偏光軸となす角度が直角になるように設置する。

【0013】図3(a)は、図2に示す走査電極25aに数十 μs のパルス幅 t の波高値対称の双極性パルス（第一位相の波高値は、 $-V_p$ 、第二位相の波高値は、 V_p とする。）を印加し、そのあと印加する直流バイアス電圧 V_k を $V_k = 0V$ としたとき、双極性パルス印加から約16.7mS（一走査期間の長さ）後までの透過光量積分値（縦軸）と、双極性パルスの第二位相の波高値 V_p （横軸）との関係を表したグラフであり、強誘電性液晶ディスプレイ特有のヒステリシスループを示している。

【0014】図3(b)は図3(a)のグラフを得たときの印加電圧波形を示し図3(c)は、光学応答の例を示した図である。

【0015】図3(a)より、暗状態を明状態に変えるには $V_p > V_1 > 0V$ 、明状態を暗状態に変えるには $V_p < -V_2 < 0V$ であることが必要となり、極性順序を同じくした双極性パルス（ここでは第一位相はマイナス、第二位相はプラスとしている）では、その波高値の高低だけでは暗状態・明状態を表示しわけることが不可能であり、このことが従来の駆動方法にリセット期間を必要としていた根拠である。

【0016】図4(b)に示すように、一走査期間に選択期間31aと非選択期間32aを設け、選択期間31aで双極性パルス（第一位相の波高値は、 $-V_p$ 、第二位相の波高値は、 V_p とする。）を印加し、その後、双極性パルス駆動信号の第2位相と逆極性の直流バイアス電圧 V_k を非選択期間32aに印加し、直流バイアス電圧 V_k を増大していくと、第4図(a)に示すようにヒステリシスループが第2位相電圧側に順次シフトする。図4(c)は、そのときの光学応答の例を示した図である。

【0017】図4(a)で直流バイアス電圧 $V_k = -V_3$ のとき、暗状態を明状態に変えるには双極性パルス電圧 V と立ち上がり完了電圧 V_4 の間には、 $V_p > V_4$ の条件が必要であり、明状態を暗状態に変えるには双極性パルス電圧 $V > 0V$ であっても双極性パルス電圧 V と立ち下がり開始電圧 V_5 とが $V_p < V_5$ の条件を満たせばよいことがわかる。

【0018】具体的例を図5と図6に示す。図5(a)に示すような双極性パルス電圧 V と立ち上がり完了電圧 V_4 とが、 $V_p > V_4$ で、直流バイアス電圧 $V_k = -V_3$ とした電圧波形を印加した場合、暗状態から明状態に変わる時の光学応答を図5(b)示し、明状態を繰り返す時の光学応答を図5(c)示している。

【0019】また、図6(a)に示すような双極性パルス電圧 V と立ち下がり開始電圧 V_5 とが $V_p < V_5$ で、直流バイアス電圧 $V_k = -V_3$ とした電圧波形を印加した場合、明状態から暗状態に変わる時の光学応答を図6(b)示し、暗状態を繰り返す時の光学応答を図6(c)示している。

【0020】以上のように、直流バイアス電圧 V_k を適切な値に設定すると、極性順序を同じくした双極性パルスで、その波高値が異なる2種類の駆動信号で駆動履歴に依存せずOn、Off駆動が可能であることを見出した。本発明は、この点に着目して完成されたものであり、以下実施の形態に基づいて実際に駆動する際の形態を説明する。

【0021】図1(a)は、本発明に用いた走査電極側電圧波形を示した図である。本発明に用いた駆動方法は、第1の走査期間と第2の走査期間を有し、第2の走査期間での走査電極側電圧波形は、第1の走査期間での走査電極側電圧波形の極性だけが反転されたものである。また、一走査期間は、約16.7mSで、選択期間

31と非選択期間32から構成されている。

【0022】選択期間31において走査電極側に印加する電圧は、波高値が $-V_s$ と V_s との2位相からなる双極性パルスとし、ここで走査側電圧 V_s は、下記のように設定する。すなわち、直流バイアス電圧 V_k を最適値 V_3 に設定した場合の立ち上がり完了電圧を V_4 、立ち下がり開始電圧を V_5 とすると、

【0023】 $V_s = (V_4 - V_5) / 2$ と設定する。

【0024】この時の双極性パルスの1位相の時間(t)は、数十 μ Sとした。

【0025】また非選択期間32において走査電極側に印加する電圧は、双極性パルスの第2位相と逆極性の直流バイアス電圧とし、ここでの最適化直流バイアス電圧 V_t は、下記のように設定する。すなわち直流バイアス電圧 V_k の絶対値を $|V_k|$ とし、直流バイアス電圧 V_k の最適値 V_3 の絶対値を $|V_3|$ とすると、

【0026】 $V_t = |V_k| = |V_3|$ と設定する。

【0027】非選択期間32においては、すべての走査電極に最適化直流バイアス電圧 V_t が印加される。次に第2の走査期間に移行すると、第1の走査期間での走査電極側電圧波形の極性が反転された状態で駆動される。すなわち、走査期間毎の反転駆動となる。

【0028】図1(b)は、本発明に用いた信号電極側電圧波形を示した図である。第1走査期間及び、第2走査期間において信号側電極に印加する電圧は、波高値 $-V_d$ と V_d との2位相からなる双極性パルスとし、暗状態を選択する時の波高値は、第一位相を $-V_d$ 、第二位相を V_d とする。また、明状態を選択する時の波高値は、第一位相を V_d 、第二位相を $-V_d$ とする。

【0029】ここで、信号側電圧 V_d は、下記のように設定する。すなわち、直流バイアス電圧 V_k を最適値 V_3 に設定した場合の立ち上がり完了電圧を V_4 とし、立ち下がり開始電圧を V_5 とし、 $V_s = (V_4 - V_5) / 2$ とすると、

【0030】 $V_s + V_d > V_4$ かつ $V_s - V_d < V_5$ かつ $V_d < V_5$ と設定する。

【0031】図7と図8に本実施形態に用いた走査側電圧波形と信号側電圧波形との合成電圧波形及び、これに対応する光学応答を示した。第1の走査期間と第2の走査期間で暗表示から暗表示、または、暗表示から明表示を選択するときの状態を示す。また、第1の走査期間・第2の走査期間で明表示から暗表示、または、明表示から明表示を選択するときの状態を図8に示す。

【0032】以上述べたように本発明は、双極性パルス駆動信号の第2位相と逆極性の直流バイアス電圧 V_k を非選択期間に印加することにより、従来技術で必要とし

たりセット期間を排除し、走査期間を短縮することができる。さらに、選択期間においては、一対の双極性パルスだけでOn、Offの駆動が可能となり、駆動方法を簡素化することができる。

【0033】

【発明の効果】以上本発明によれば、フリッカーの原因となり、走査期間を冗長化するリセット期間を排除し、かつヒステリシス領域内の電圧波高値を有する極性順序が同じ双極性パルスからなる駆動信号を用いて強誘電性液晶ディスプレイを駆動することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の走査電極側電圧波形と信号電極側電圧波形を示す波形図である。

【図2】強誘電性液晶ディスプレイの構成を示す構成図である。

【図3】強誘電性液晶ディスプレイに双極性パルスを印加したときの光透過量を示す図である。

【図4】強誘電性液晶ディスプレイに双極性パルスと直流電圧を印加したときの光透過量を示す図である。

【図5】本発明の印加電圧波形を示す波形図と光学応答を示す図である。

【図6】本発明の印加電圧波形を示す波形図と光学応答を示す図である。

【図7】本発明の合成電圧波形と光学応答を示す図である。

【図8】本発明の合成電圧波形と光学応答を示す図である。

【図9】従来の印加電圧波形を示す波形図である。

【図10】従来の印加電圧波形を示す波形図である。

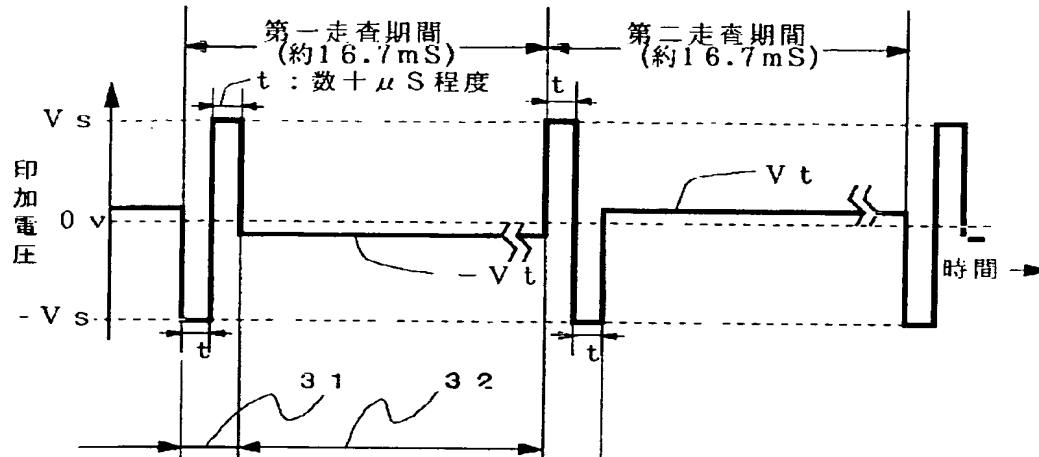
【符号の説明】

- 21 強誘電性液晶
- 25 走査電極
- 25a 信号電極
- 31 選択期間
- 32 非選択期間
- V1 立ち上がり完了電圧
- V2 立ち下がり開始電圧
- V3 直流バイアス電圧
- V4 立ち上がり完了電圧
- V5 立ち下がり開始電圧
- Vd 双極性パルスからなる信号側電圧
- Vk 直流バイアス電圧
- Vp 双極性パルス電圧
- Vs 双極性パルスからなる走査側電圧
- Vt 最適化直流バイアス電圧

【図1】

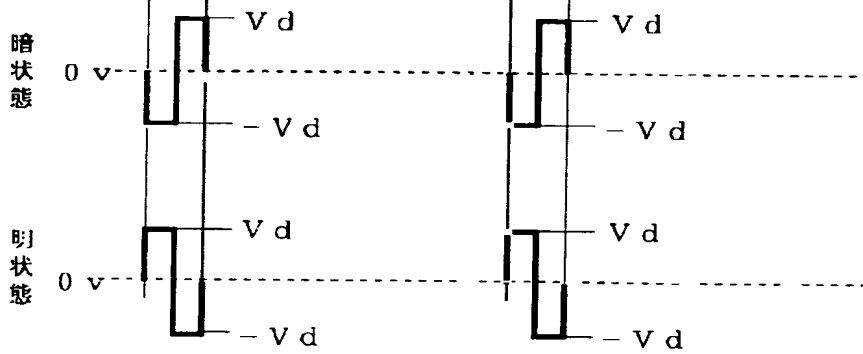
(a)

走査電極側電圧波形

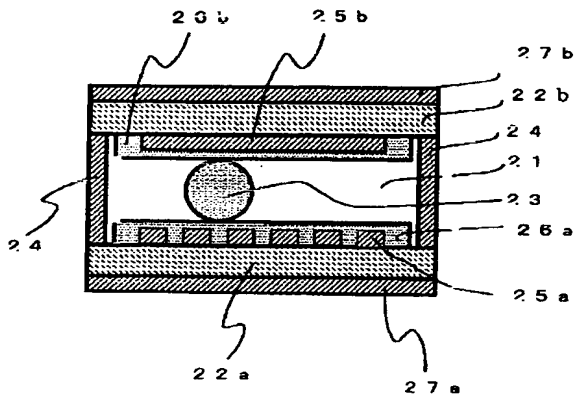


(b)

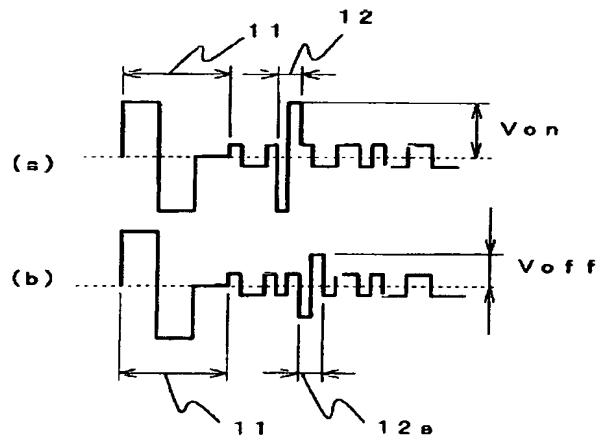
信号電極側電圧波形



【図2】

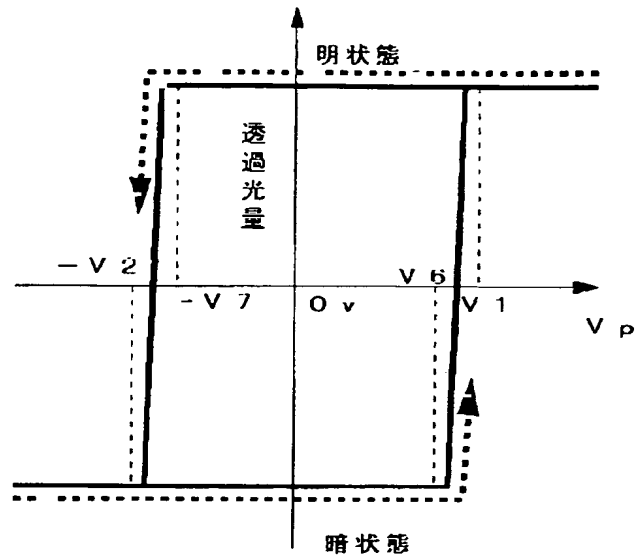


【図9】

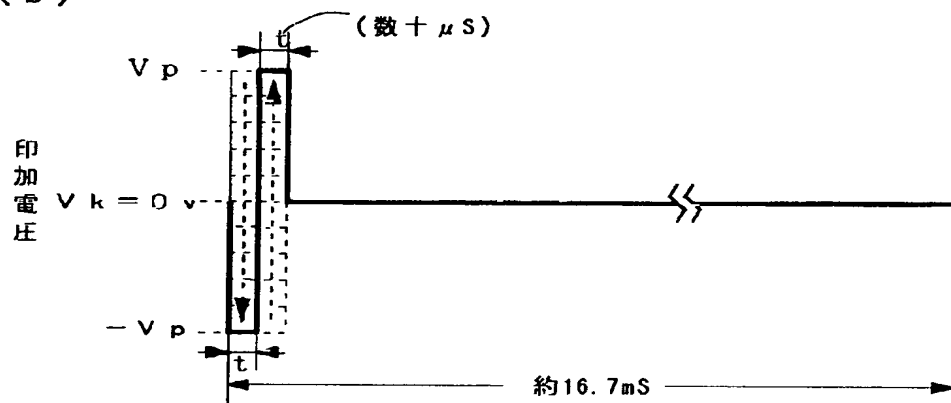


【図3】

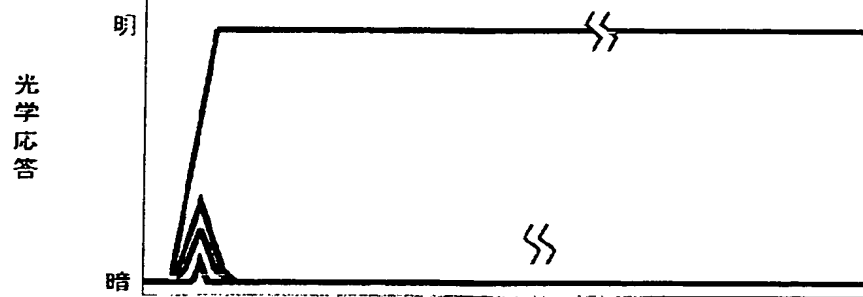
(a)



(b)

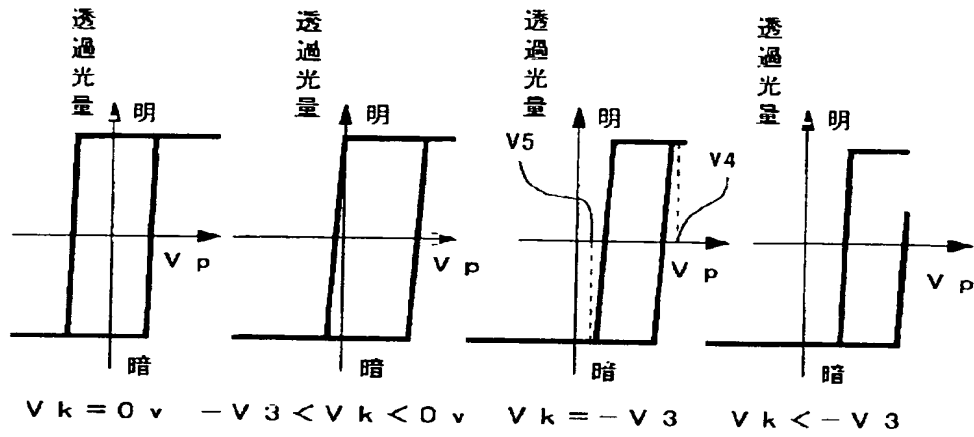


(c)

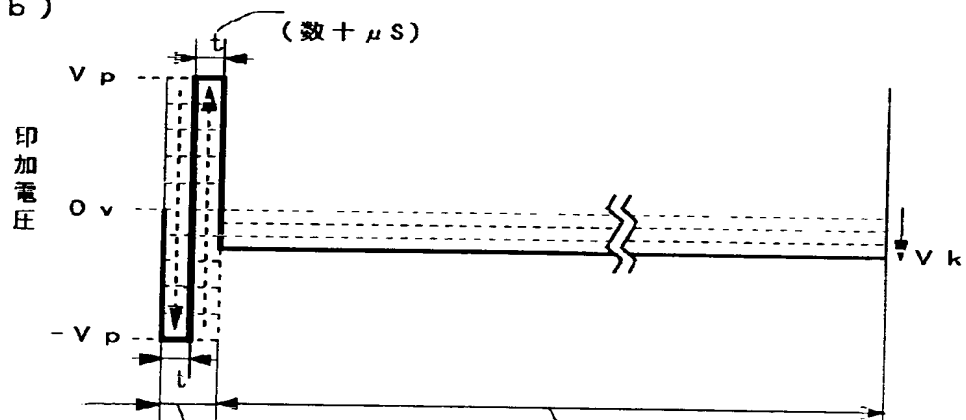


【図4】

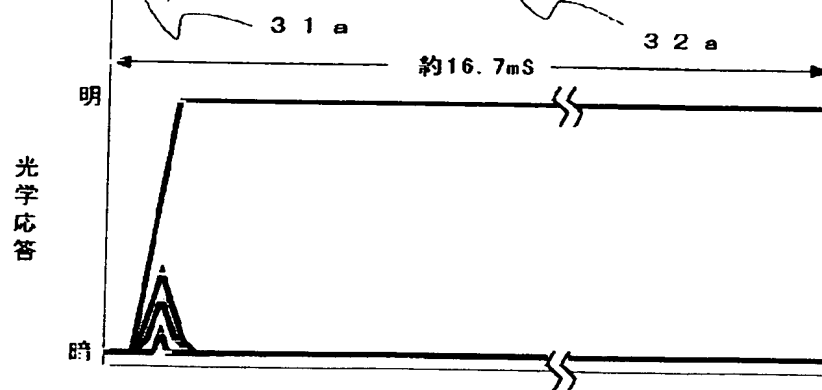
(a)



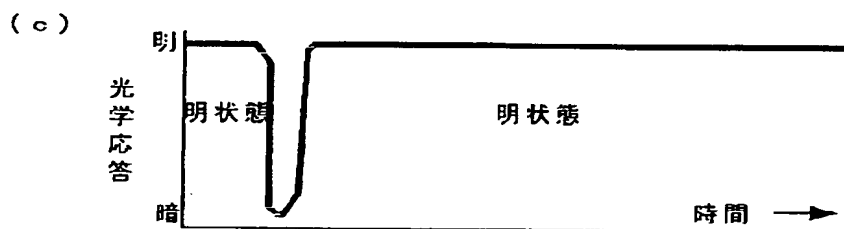
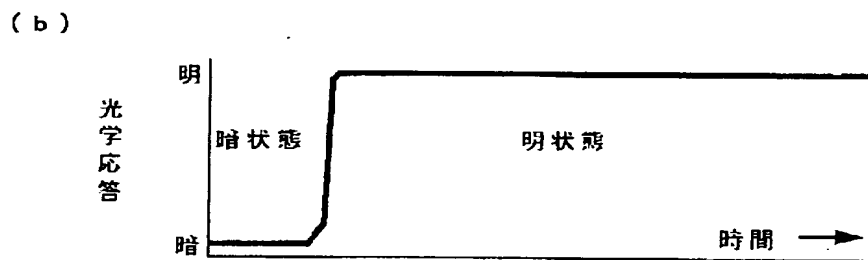
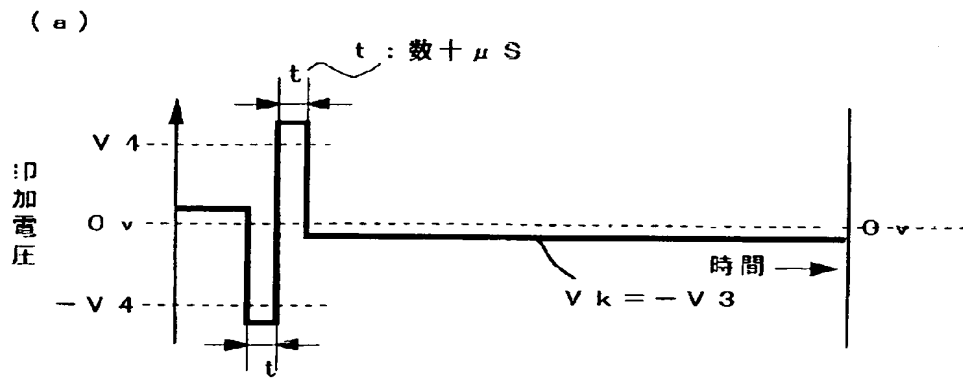
(b)



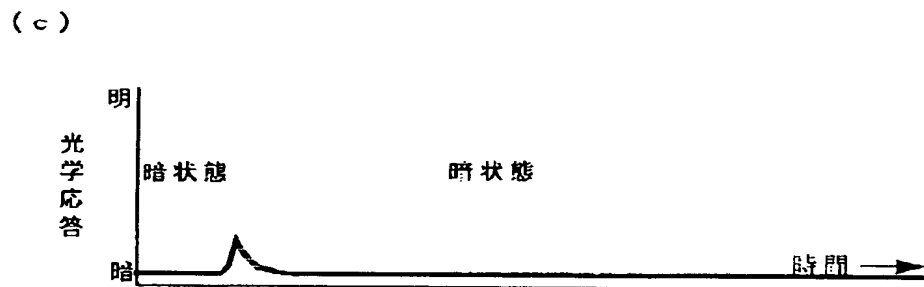
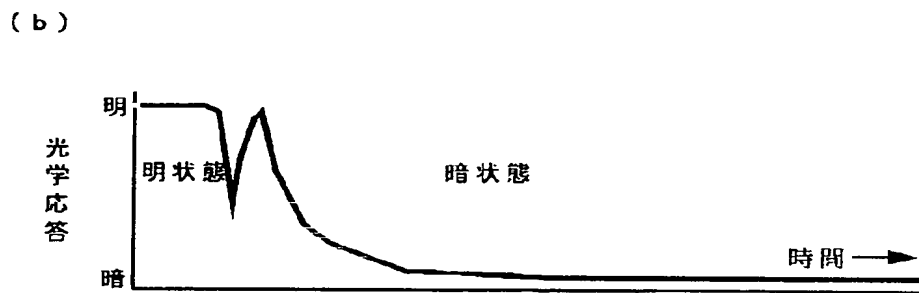
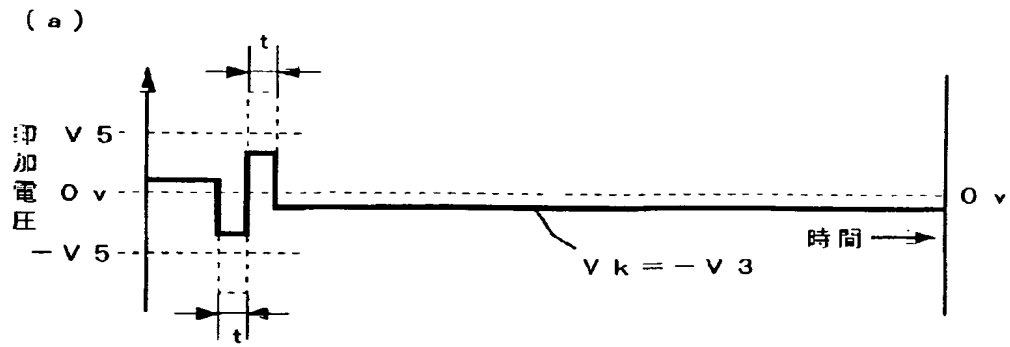
(c)



【図5】

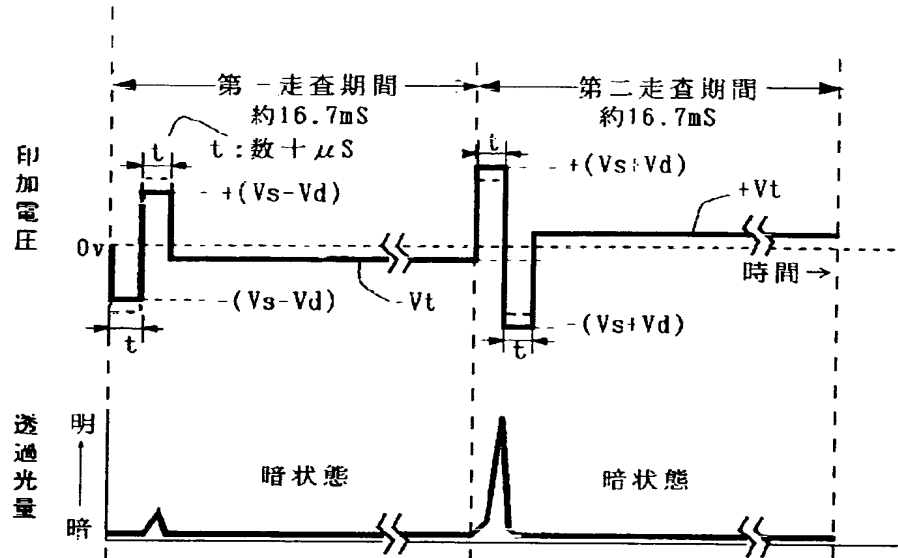


【図6】

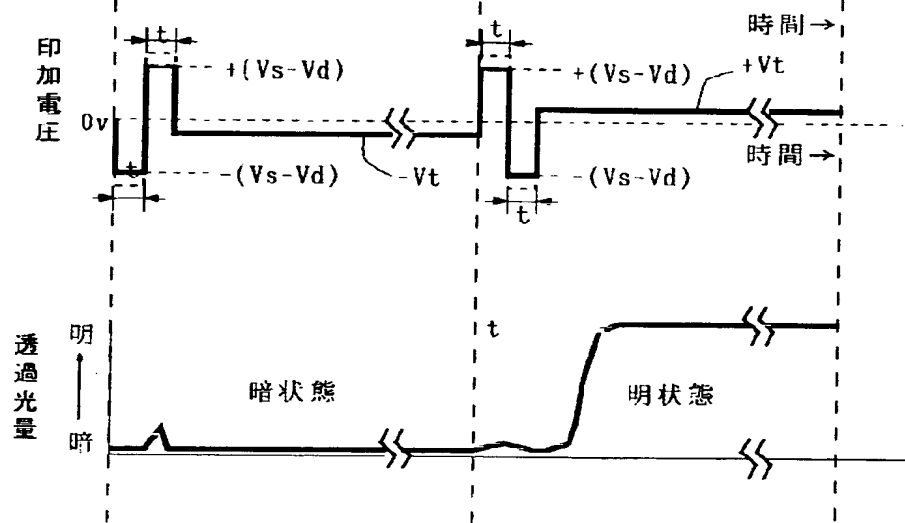


【図7】

(a) 暗→暗

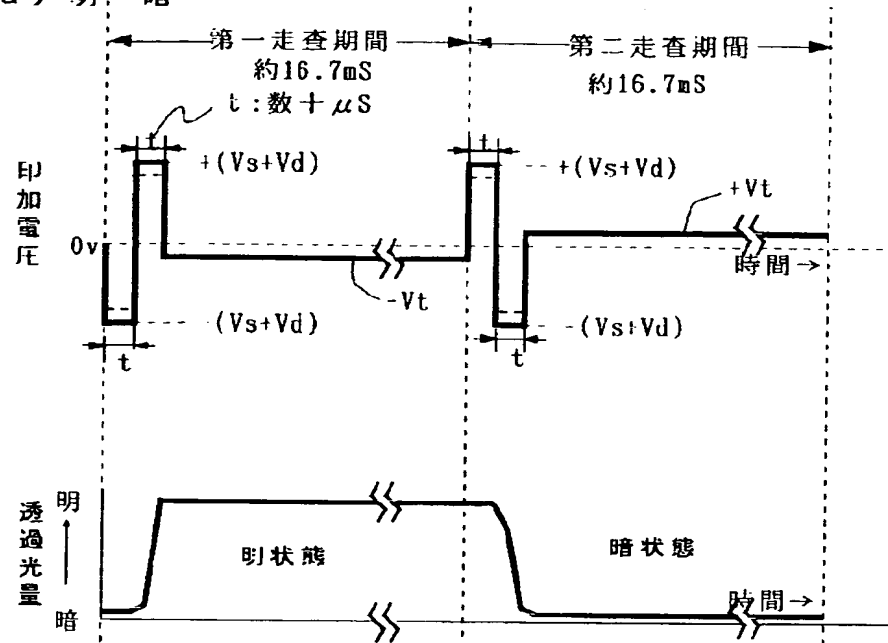


(b) 暗→明

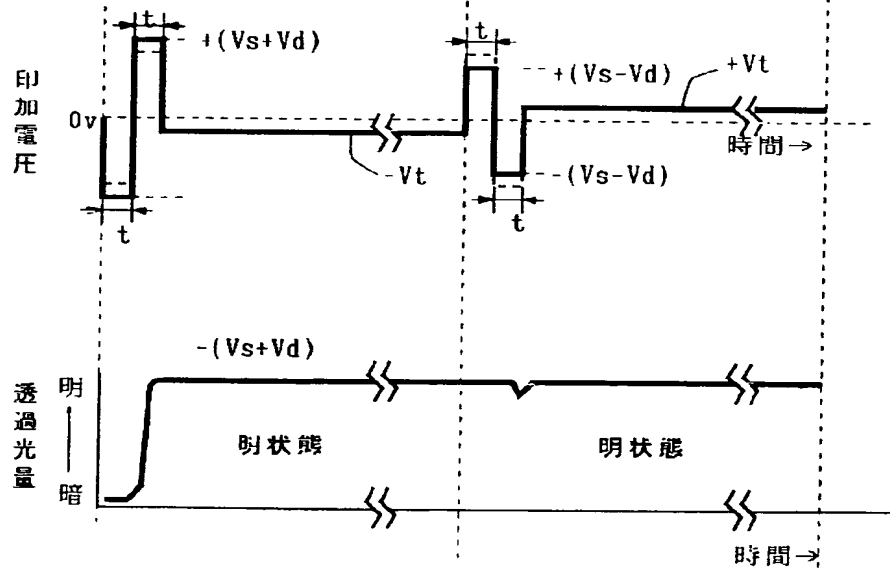


【図8】

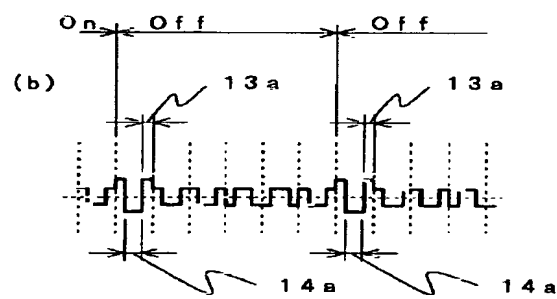
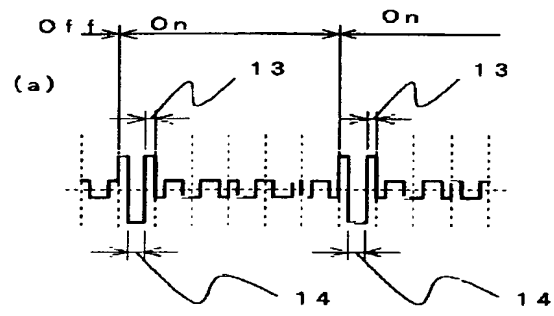
(a) 明→暗



(b) 明→明



【図10】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.